

10/531959

Rec'd PCT/PTO 19 APR 2005 #2

PCT/JP03/12492

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

25.11.03

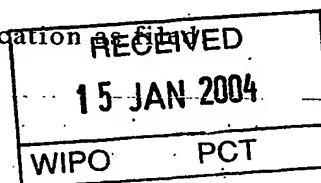
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 3 5 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 3 5 2 9 ]

出      願      人                      王 子 製 紙 株 式 会 社  
Applicant(s):



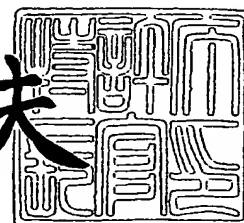
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 7 6 5 6

【書類名】 特許願  
【整理番号】 02P01208  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G03F 9/37

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都江東区東雲一丁目 1 0 番 6 号 王子製紙株式会社  
東雲研究センター内

【氏名】 林 滋雄

## 【特許出願人】

【識別番号】 000122298

【氏名又は名称】 王子製紙株式会社

【代表者】 鈴木 正一郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003850

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示シートの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半球ずつ色分けされた 2 色粒子表面に剥離材を塗布し、該 2 色粒子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを、絶縁性オイルに浸して剥離材を溶解して 2 色粒子表面とマトリックス樹脂間に絶縁性オイルで満たされた空隙を設けることを特徴とする表示シートの製造方法。

【請求項 2】 剥離材がポリオレフィン系材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示シート製造方法。

【請求項 3】 ポリオレフィン系材料がパラフィンワックスであることを特徴とする請求項 2 に記載の表示シート製造方法。

【請求項 4】 マトリックス樹脂がシリコンエラストマーであることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の表示シート製造方法。

【請求項 5】 シリコンエラストマーが常温硬化型エラストマーであることを特徴とする請求項 4 に記載の表示シート製造方法。

【請求項 6】 シリコンエラストマーの硬化温度が剥離材融点より低い温度であることを特徴とする請求項 4 に記載の表示シート製造方法。

【請求項 7】 2 色粒子の直径  $R_1$  と、前記 2 色粒子表面に剥離材を塗布した後の粒子直径  $R_2$  が、 $R_2/R_1 = 1.02 \sim 3$  の関係であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の表示シート製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パソコン、携帯電話、モバイル端末などのディスプレイとして使用されるか、またはそれらから情報を取得して独立して運搬できる表示体、例えばデジタルペーパーやデジタルブックなどにも使用できる表示装置の主要構成部品である表示用回転素子パネルの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

米国特許（以下USP）4126854号、USP 4143103号、USP 5262098号、USP 538994 5号、USP 6422687号各公報、特開平1-282589号公報、特開平6-226875号、特開2002-287175号、特開2002-258330号、特開2002-099005号、Proceeding of the SI D（Vol 18/3 & 4 Third and Forth Quarter 1977）、特開2002-6346、特開2002-62546、特開2002-258329等公報等に記載されている粒子回転型ディスプレイと称される方法が知られている。

この方法は、半球づつ色分けされた粒子を表示媒体として用いるものである。

電界により粒子が回転するディスプレイについて説明する。図1に示すように、表示用回転粒子分散パネルは、光学的に透明な透明電極基板2中に、半球1a、1bづつ色分けされた粒子、すなわち、表示用回転粒子1を、各々の表示用回転粒子1が絶縁性オイル4で満たされた球状の空隙3に封入されており、その表裏両面に電源5により電界を印加し、それによって粒子の回転運動を起させ、画像を形成するものである。

#### 【0003】

磁界により粒子が回転するディスプレイについて説明する。図2は磁気回転粒子ディスプレイの構成例を示すもので、上から順に回転粒子6の表面色により画像を表示する回転粒子層7と、磁界発生機能を有する電気配線層8aと8b、電気配線層によって磁化され回転粒子層7に回転磁界を与えるメモリー層9が積層されている。回転粒子層7には、白黒に色分けされた酸化鉄の磁性体からなる回転粒子6が、図3に示すように、マイクロカプセルに内包されて配列されている。電気配線層は銅配線8a、8bがX-Yマトリックス状に張り巡らされて構成され、XラインとYラインで囲まれた面の磁場によって、画素部に相当する部位の磁性体層の磁化方向を反転させる。回転粒子層7の反対側に磁性体層からなるメモリー層9があり、メモリー層が磁性化されて磁気回転粒子に磁場を与え続け、表示を行なっている。

#### 【0004】

2色粒子の製造方法としては、

(1)特開平6-226875号の色の異なる2種類の溶融ワックスを結合させて粒子化する方法、(2)特開平11-85067号の光透過性粒子表面に、金属、カーボンブラック

などを蒸着、塗布する方法、(3)特開平11-85069号の感光材料からなる粒子を用い、露光、現像、定着により色分けする方法などが知られている。

(4)特開平1-282589号、特開2002-099005号には表裏で色の異なる2つの組成物を貼合し、粒子になるように加工する方法が記載されている。

Proceeding of the SID (Vol 18/3 & 4 Third and Forth Quarter 1977)、特開2002-6346、特開2002-62546、特開2002-62547、特開2002-258329号には、磁性体からなる球状粒子、またはポリスチレン、ポリエチレン等の樹脂にマグネタイト、フェライト等の磁性体を含有させた球状粒子に、①二酸化チタン、硫化亜鉛などの無機顔料、フタロシアニンなどの有機顔料、各種染料などを、溶媒や必要に応じてバインダー樹脂に分散し、スプレーなどで塗布する方法、②メッキなどの電気化学的に処理する方法、または③前記色素、Au、Ag、Alなどの金属をスパッタリングあるいは蒸着する、などの方法により磁性粒子を作製することが記載されている。色分けするには、非着色面を接着剤や樹脂層に埋め込んで固定したり、比重を調整した液体中に浮かべるなどの方法により、露出面のみに着色を行う方法が開示されている。

#### 【0005】

従来、このような表示素子シート製造する方法は、①半球ずつ色分けされた粒子をシリコンエラストマーのようなマトリックス樹脂に分散させシート化し、その後絶縁性オイルでシートを膨潤させ、粒子とマトリックス樹脂の間に絶縁性オイルで満たされた空隙（以下キャビティーと言う）を形成させる方法、②粒子をマイクロカプセルに内包しシート化する方法、③スペーサーと粒子を透明基板で挟み込み、周辺を封止してシート化する方法、が知られている。

このうち、本発明は①の方法を改良するものであり、以下、①の方法に関する公知文献を説明する。

#### 【0006】

半球ずつ色分けされた粒子をシリコンエラストマーのようなマトリックス樹脂に分散させシート化し、その後絶縁性オイルでシートを膨潤させ、粒子とマトリックス樹脂の間に絶縁性オイルで満たされたキャビティーを形成させるには、絶縁性オイルによるマトリックス樹脂の膨張力、絶縁性オイルによる2色色分け粒

子の膨張力、2色粒子とマトリックス樹脂界面の接着力のバランスに支配される。2色粒子を形成する材料、使用するマトリックス材料、マトリックス樹脂を膨張させるオイルの組合せでキャビティー形成有無が支配されている。従って、マトリックス樹脂に2色粒子を分散させ、絶縁性オイルでキャビティーを作製する方法も、使用する材料によって異なってくる。

#### 【0007】

USP 4126854号公報（特許文献1）には、光学的に透明なシリコンエラストマー樹脂（Dow Corning Sylgard182樹脂）に、ワックス材料からなる2色粒子を分散させ、140℃10分間の加熱によりシート化する。この状態では、2色粒子はエラストマー樹脂に接着している。その後、エラストマー樹脂を可塑化するシリコンオイル（Dow Corning 10 Centistoke200 oil）でシート化された樹脂を処理すると、シートが膨潤し、2色粒子表面にキャビティーが形成されることが例示されている。

#### 【0008】

特開2002-258330号公報（特許文献2）には、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂等から形成された2色粒子をシリコンエラストマー（信越化学RTVシリコンエラストマー樹脂）のマトリックス樹脂に分散させ、シート化する。その後、シリコンオイル（東レダウコーニングSH200-20cS）でシートを処理することにより、キャビティーを形成する。ここで、2色粒子の表面張力 $S_1$ 、マトリックス樹脂の表面張力 $S_2$ 、マトリックス樹脂を処理する液体の表面張力を $S_3$ とすると、 $S_1$ 、 $S_2 > S_3$ であればキャビティー中に気泡等が混入せず、品位の優れた表示シートが選られることを例示している。

#### 【0009】

特開2002-287175号公報（特許文献3）には、スチレン樹脂、スチレン-アクリレート樹脂等からなる2色粒子、スチレン-ブタジエン-スチレン樹脂のような熱可塑性エラストマーのマトリックス樹脂、高分子ゲル粒子を分散させたシリコンオイルのような絶縁性オイルからキャビティーを形成する。2色粒子とマトリックス樹脂間のキャビティーに高分子ゲルを設置し、画像のメモリー性を向上させることが例示されている。

**【0 0 1 0】**

特開2002-099004号公報（特許文献4）には、フッ素樹脂粒子上にフタロシアニン顔料を塗布した2色粒子に、撥水撥油剤を塗布し、シリコンゴム中に分散させシート化し、シリコンオイル中に浸析することによりキャビティーを形成させている。撥水撥油剤を塗布しないと、フタロシアニン顔料を塗布した粒子着色部がシリコンゴムと接着し、キャビティーが形成されない。また、撥水撥油剤はシリコンオイル中に溶解するものが望ましい。

**【0 0 1 1】**

特開平14-258329号公報（特許文献5）には、シリコンゴムに2色粒子を埋め込み、シリコンオイルをシリコンゴム内に侵入させることにより、シリコンゴムが膨潤し2色粒子とシリコンゴム間にキャビティーを作製することが開示されている。

**【0 0 1 2】****【特許文献1】**

米国特許第4 1 2 6 8 5 4号公報

**【特許文献2】**

特開2 0 0 2 - 2 5 8 3 3 0号公報

**【特許文献3】**

特開2 0 0 2 - 2 8 7 1 7 5号公報

**【特許文献4】**

特開2 0 0 2 - 0 6 9 0 0 4号公報

**【特許文献5】**

特開2 0 0 2 - 2 5 8 3 2 9号公報

**【0 0 1 3】****【発明が解決しようとする課題】**

上記した従来の方法では、粒子とマトリックス樹脂が接着したままになったりする危険性があり、また、粒子とマトリックス樹脂との空隙の大きさを制御することが困難である。

従って、本発明の目的は、粒子回転型ディスプレイにおける表示用回転2色粒

子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを絶縁性オイルに浸して、粒子とマトリックス樹脂間にオイルが充満した空隙を形成する方法において、確実に空隙が形成され、空隙の大きさが制御でき、回転挙動の優れた表示素子を提供することである。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、表示用回転粒子分散パネルに電場、または磁場を印加することによって、該表示用回転粒子分散パネル内の絶縁性オイルで満たされた空隙内に存在する光学的な非対称性を持つ表示用回転2色粒子を回転させ、表示を行なうディスプレイの製造方法に関するものであって、その特徴とするところは、以下に記載する(1)～(7)の7つの発明からなる。

(1) 半球ずつ色分けされた2色粒子表面に剥離材を塗布し、該2色粒子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを、絶縁性オイルに浸して剥離材を溶解して2色粒子表面とマトリックス樹脂間に空隙を設けることを特徴とする表示シートの製造方法。

(2) 上記(1)の発明において、剥離材がポリオレフィン系材料であることを特徴とする表示シート製造方法。

(3) 上記(2)の発明において、ポリオレフィン系材料がパラフィンワックスであることを特徴とする表示シート製造方法。

(4) 上記(1)～(3)のいずれかの発明において、マトリックス樹脂がシリコンエラストマーであることを特徴とする上記記載の表示シート製造方法。

(5) 上記(4)の発明において、シリコンエラストマーが常温硬化型エラストマーであることを特徴とする表示シート製造方法。

(6) 上記(4)の発明において、シリコンエラストマーの硬化温度が剥離材融点より低いことを特徴とする表示シート製造方法。

(7) 上記(1)～(6)のいずれかの発明において、2色粒子の直径 $R_1$ と、前記2色粒子表面に剥離材を塗布した後の粒子直径 $R_2$ が、 $R_2/R_1=1.05\sim 3$ の関係であることを特徴とする上記記載の表示シート製造方法。

#### 【0015】



**【発明の実施の形態】**

以下、本発明について詳しく説明する。

本発明に使用する 2 色粒子としては、上記「従来技術」の項で説明した各種の 2 色粒子が使用できる。

例えば、白色合成樹脂の球状微粒子を平面に敷き詰め、上から金属やカーボンなどを蒸着することにより半分が白、半分が黒またはグレーのような 2 色粒子を製造することができる。

また、本発明者らは、先に新規な 2 色粒子の製造方法を特願2002-307347において提案しており、該 2 色粒子も本発明に適したものであるので、以下に説明する。

**【0016】****2 色粒子の製造：**

着色された第 1 の液体、および第 1 の液体とは色が異なる第 2 の液体を用意する。さらに、第 1 の液体、第 2 の液体と瞬時に反応する反応液を用意する。第 1、第 2 の液体は、例えば注射器等に注入して細い針先から噴出することにより、針先端に液滴（ドロップレット）を作製する。第 1 の液体の液滴、第 2 の液体の液滴を接近させ、接触するように空気中に吐出する。2 つの液体は表面張力によりその表面積を最低にしようと一つの液滴になり、反応液に落下させ、固化した粒子になる。

粒子径は液滴をつくるノズルに依存する。粒子を小径化するにはスプレイノズル、インクジェットノズルを使用する。粒子径を制御する他の方法は、第 1 の液体、第 2 の液体の濃度である。反応液中に 2 色の粒子を作製し、その粒子を乾燥することにより溶媒が蒸発し、乾燥後には反応液中の 2 色粒子径より小さな粒子となる。

**【0017】**

瞬時に反応する反応液とは、第 1、第 2 の液体との組み合わせによる。主にアミンと酸クロライド等による界面重合を起す物質の組合せ、イソシアネートとアミン等による化学反応／架橋反応を起す物質の組合せ、アルギン酸ナトリウムやカルボキシメチルセルロースナトリウムと塩化カルシウム等による凝集反応を

起す物質の組合せ、ポリビニルアルコールと硼砂等による水素結合による架橋反応を起す物質の組合せ、カルボキシメチルセルロースナトリウムと酸による不溶化反応、水分散した有機粒子や無機粒子を pH の異なる液に添加して凝集させる組合せ等を挙げることができる。

#### 【0018】

次に、剥離材について説明する。本発明では、上記の方法等で作製した 2 色粒子を、マトリックス樹脂に分散し、シート化する。シートを絶縁性オイルで膨潤させるのであるが、絶縁性オイルのグレードによりシートの膨潤率は異なる。

粘度の低い絶縁性オイルであればシートの膨潤率は高くなり、キャビティーもできやすい。またマトリックス樹脂の架橋密度を低下させると膨潤率は高くなる。

しかし、この場合はシートの強度が弱くなり、シートを曲げたりするとシートが切断するなどの問題が生じる。

更に、低架橋密度のマトリックス樹脂を使用し、低粘度の絶縁性オイルで処理しても、完全なキャビティーはできず、2 色粒子表面の一部がマトリックス樹脂と接着している問題がある。

#### 【0019】

そこで、本発明では、上記接着を防ぐために、2 色粒子表面に剥離材を塗布することが特徴である。剥離材を使用することにより、キャビティーが確実に形成できるので、前記したような、絶縁オイルの粘度、マトリックス樹脂の架橋度合いが広い範囲で採用できるようになる。

前記効果を得るための剥離材の塗工量としては、2 色粒子の直径  $R_1$  と、前記 2 色粒子表面に剥離材を塗布した後の粒子直径  $R_2$  が、 $R_2/R_1 = 1.02 \sim 3$  の関係であることが好ましい。剥離材は絶縁性オイルに溶解するので、マトリックス樹脂膨潤によるキャビティーの形成、および剥離材溶解によるキャビティー形成の効果があり、効率的にキャビティーが形成される。

#### 【0020】

次に、2 色粒子の回転方法などについて説明する。

2 色粒子を電界で回転させるには、① 2 色の色部分でプラス/マイナスの電荷

種類を変える、②2色の色部分で、同じ電荷種類で電荷密度差を持たせる、方法がある。電界存在下の色分け粒子の回転挙動は、第49回応用物理学会関係連合会講演予稿集No3、P958に記述があるが、理想的には①の場合は泳動がおこらず、回転のみが生じる。②の場合は、泳動と回転が共存する。

2色粒子を磁界で回転させるには、①2色に色分けされた一方がN極、他方がS極になるように着磁された永久磁石とする、②2色に色分けされた一方に磁性体、他方に非磁性体である有機化合物を含ませる、方法がある。

2色粒子の回転には、粒子表面とマトリックス樹脂表面の相互作用、絶縁性オイルの粘度等が影響されるが、粒子直径とキャビティー直径の比率も影響を及ぼす。十分な回転を起すには、粒子直径 $r$ とキャビティー直径 $R$ の関係が、 $R/r = 1.05$ 以上は必要である。キャビティーが十分大きい場合は、回転に支障はないが、あまりにも大きいと表示画像に問題が生じる。 $R/r$ を制御するためには、色分け粒子に塗布する剥離材の量、マトリックス樹脂の種類/架橋密度、絶縁性オイルの種類/粘度である。品質管理上の面から、剥離材塗布量で制御するのが容易である。

#### 【0021】

最後に、各種材料について、まとめて記載する。

本発明に使用される剥離材としては、パラフィンワックス、キャンデリラワックス、カルナウバワックス、ライスワックス、木ろう、みつろう、ラノリン、モンタンワックス、ポリエチレンワックス、サゾールワックス、脂肪族アミド（ヒドロキシステアリン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸メチル、ラウリル酸アミド、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド他）、脂肪族アミン（ドデシルアミン、テトラデシルアミン、オレイルアミン他）、脂肪酸エステル（ラウリル酸メチル、ミリスチン酸メチル、ステアリン酸メチル他）、グリコール脂肪酸エステル（エチレングリコール脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、エチレングリコール脂肪酸エステル）、シリコン樹脂、フッ素樹脂等を例示できる。なかでもパラフィンワックスは各種の絶縁性オイルに溶解し易いので好ましい。

#### 【0022】

本発明で利用できるマトリックス樹脂としては、各種シリコンエラストマー、熱可塑性樹脂エラストマーである。熱可塑性樹脂エラストマーとしては、例えば、エチレンープロピレン共重合体、エチレンープロピレンーブテン共重合体、スチレンーブタジエン共重合体などが挙げられる。上記の中でも、光学的に透明で粒子含有シートの形成が容易であるシリコンエラストマーが好ましい。

また、剥離材の種類によっては、硬化中の温度により、マトリックス樹脂に拡散してしまう場合も考えられる。そのような剥離材の拡散を防ぐために、常温硬化型シリコン、もしくは低温で硬化するマトリックス樹脂を使用することで、2色粒子表面に剥離材が留まることが可能となる。ここで低温硬化とは、70℃以下、好ましくは50℃以下の温度で硬化するものである。

#### 【0023】

本発明で利用できる絶縁性オイルは各種シリコンオイル、鉱油、植物油、合成油、が挙げられる。植物油としては、例えば、ヒマシ油、綿実油、ナタネ油など、合成油としては、イソパラフィン油などのアルカン系、アルキルベンゼンなどの芳香族系等、市販の各種絶縁オイルが利用できる。マトリックス樹脂を膨潤させるには例えば100cps以下程度のような、粘度が低いものが好ましい。

#### 【0024】

##### 【実施例】

##### < 2色粒子製造例1 >

下記のようにして2色粒子を製造した。

##### 第1の液体

9% PVA溶液 (商標: PVA145H、クラレ製)	: 100部 (溶液)
12.5% カチオン化シリカ顔料分散液 (商標: KH-1、(株) トクヤマ)	: 356部 (分散液)

##### 第2の液体

2.9% アルギン酸ナトリウム (試薬)	: 100部 (溶液)
20% シリカ顔料 (商標: サイロジェット703A、グレースデビソン社製)	: 73部 (分散液)
アニオン顔料 (商標: SAブルー、御国色素社製)	: 0.7部 (原液)

反応液① : 3%塩化カルシウム溶液  
反応液② : 3%硼砂水溶液

**【0025】**

第1の液体、第2の液体を各々スポイトにとり、液滴を作製し、反応液①に落下させた。各々の液滴は落下中に合体し、一つの液滴になり、反応液に接触すると同時に硬化／固化させた。第2の液滴のアルギン酸ナトリウムが塩化カルシウムと反応し、第1の液滴の12.5%シリカ顔料分散液（商標：KH-1、（株）トクヤマ）が塩化カルシウム水溶液のpHにより凝集した。生成した粒子は、半分が白、残りが青の2色粒子であった。その粒子をとりだし、反応液②にいれPVAを硬化させた。蒸留水で洗浄し、その後乾燥させ径0.95mmの2色粒子を得た。

次に、絶縁性オイルが入ったセル中に2色粒子を入れた。2枚の透明ITO電極でセルを挟み電界を印加し、2色粒子の回転を確認した。

**【0026】****< 2色粒子製造例2 >****第1の液体**

2.9%アルギン酸ナトリウム溶液（試薬） : 100部（溶液）  
10%酸化鉄（試薬、0.3 $\mu$ 径）分散液 : 100部（分散液）

**第2の液体**

2.9%アルギン酸ナトリウム（試薬） : 100部（溶液）  
20%シリカ顔料分散液 : 73部（分散液）

（商標：サイロジェット703A、グレースデビソン社製）

反応液 : 3%塩化カルシウム溶液

**【0027】**

第1の液体、第2の液体を各々スポイトにとり、液滴を作製し、反応液に落下させた。各々の液滴は落下中に合体し、一つの液滴になり、反応液に接触すると同時に硬化させた。生成した粒子は、半分が白、残りが茶色の2色粒子であった。その粒子を蒸留水で洗浄し、その後乾燥させ径1mmの2色粒子を得た。

次に、絶縁性オイルが入った透明セル中に2色粒子を入れた。一方から磁石を近づけると2色粒子が回転した。

## 【0028】

以下に本発明の製造方法の実施例を説明する。

## &lt;実施例 1&gt;

剥離材塗布 2 色粒子

溶融したパラフィンワックス（試薬、融点54～56℃）で、2色粒子製造例1で作製した2色粒子を塗布した。塗布方法は、溶融ワックスのドロップレットを2色粒子全体が覆われるように滴下した。パラフィンワックスで覆われた粒子の直径は1.56 mmであった。

2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製

上記方法で作製したパラフィンワックス塗布 2 色粒子を、下記組成の常温硬化可能なシリコンエラストマーに分散し、室温雰囲気中で7日間放置した。

Sylgard184主剤/Sylgard184硬化剤 = 10 / 1（主剤/硬化剤、ダウコーニング社製）

キャビティーの形成

上記方法で作製した樹脂シートを絶縁性オイル（商標：アイソパーG、エクソン化学(株)製）に24時間浸析させた。

キャビティー評価

（1）光学顕微鏡評価：2色粒子全表面にキャビティーが形成されていることを確認した。

（2）2色粒子回転実験：キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約700 V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。

## 【0029】

## &lt;実施例 2&gt;

2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製以外は実施例1と同じ操作を行なった。

2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製

パラフィンワックス塗布 2 色粒子を、下記組成のシリコンエラストマーに分散し、70℃1時間加熱した。

Sylgard184主剤/Sylgard184硬化剤=10/1 (主剤/硬化剤、ダウコーニング社製)

#### キャビティの形成

上記方法で作製した樹脂シートを観察すると、2色粒子表面の一部のパラフィンワックスがマトリックス樹脂中に拡散していた。この状態で樹脂シートを絶縁性オイル (商標: アイソパーG、エクソン化学(株)製) に24時間浸析させた。

#### キャビティ評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティが形成されていることを確認した。ただし、キャビティは実施例1と比べて変形しており、その形状は樹脂中へ拡散したパラフィンワックス跡と、マトリックス樹脂の膨潤によるキャビティの和と思われる。そのため、2色粒子表面の一部はマトリックス樹脂壁と接近していた。

(2) 2色粒子回転実験: キャビティが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約800V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。

【0030】

#### <実施例3>

2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製以外は実施例1と同じ操作を行った。

#### 2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製

パラフィンワックス塗布2色粒子を、下記組成のシリコンエラストマーに分散し、50℃3時間加熱した。

Sylgard184主剤/Sylgard184硬化剤=10/1 (主剤/硬化剤、ダウコーニング社製)

#### キャビティの形成

上記方法で作製した樹脂シートを絶縁性オイル (商標: アイソパーG、エクソン化学(株)製) に24時間浸析させた。

#### キャビティ評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティが形成されていることを

確認した。

(2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約700V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。

#### 【0031】

##### <実施例4>

剥離材塗布2色粒子作製、キャビティーの形成以外は実施例1と同じ操作を行なった。

##### 剥離材塗布2色粒子

溶融したカルナバワックスで、2色粒子製造例で作製した2色粒子を塗布した。塗布方法は、溶融ワックスのドロップレットを2色粒子全体が覆われるように滴下した。パラフィンワックスで覆われた粒子の直径は1.60mmであった。

##### キャビティーの形成

樹脂シートを絶縁性オイル(商標:アイソパーG、エクソン化学(株)製)に24時間浸析させたが、カルナバワックスの未溶解物が2色粒子表面にあったため、さらに48時間浸析させた。

##### キャビティー評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティーが形成されていることを確認した。

(2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約700V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。

#### 【0032】

##### <実施例5>

剥離材塗布2色粒子作製以外は実施例1と同じ操作を行なった。

##### 剥離材塗布2色粒子

2色粒子製造例で作製した2色粒子をシリコン系剥離材溶液中(商標:FS710、日本油脂製)に浸析し、取り出して乾燥させることにより、剥離材塗布2色粒子を得た。粒子直径は1.64mmであった。



### キャビティー評価

- (1) 光学顕微鏡評価: キャビティーが形成されていることを確認した。
- (2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約850V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認したが、回転はやや鈍い。

【0033】

### <実施例6>

剥離材塗布2色粒子作製以外は実施例1と同じ操作を行なった。

### 剥離材塗布2色粒子

溶融したパラフィンワックス(試薬、融点54~56℃)で、2色粒子製造例で作製した2色粒子を塗布した。塗布方法は、溶融ワックスのドロップレットを2色粒子全体が覆われるように滴下した。パラフィンワックスで覆われた粒子の直径は2.95mmであった。

### キャビティー評価

- (1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティーが形成されていることを確認した。パラフィンワックスの溶解、およびマトリックス樹脂の膨張により大キャビティーが形成された。
- (2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約700V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。しかし、キャビティーが大きいためか、表示に違和感があった。原因はキャビティーが大きいために、回転の他に泳動と思われる動きがあり、粒子がシートの底から浮き上がってくる感じである。

【0034】

### <実施例7>

2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製以外は実施例1と同じ操作を行なった。

### 2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製

パラフィンワックス塗布2色粒子を、スチレン-ブタジエンスチレン樹脂ラテックスに分散し、50℃雰囲気下で7日間放置した。

### キャビティー評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティーが形成されていることを確認した。

(2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約750V/mmの電界でマトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転するのを確認した。しかし、マトリックス樹脂がやや黄色で表示に違和感があった。

【0035】

### <実施例 8>

#### 剥離材塗布 2色粒子

溶融したパラフィンワックス (試薬、融点54~56℃) で、2色粒子製造例2で作製した2色粒子を塗布した。塗布方法は、溶融ワックスのドロップレットを2色粒子全体が覆われるように滴下した。パラフィンワックスで覆われた粒子の直径は1.56 mmであった。

#### 2色粒子分散マトリックス樹脂シートの作製

上記方法で作製したパラフィンワックス塗布2色粒子を、下記組成の常温硬化可能なシリコンエラストマーに分散し、室温雰囲気中で7日間放置した。

Sylgard184主剤/Sylgard184硬化剤 = 10/1 (主剤/硬化剤、ダウコーニング社製)

#### キャビティーの形成

上記方法で作製した樹脂シートを絶縁性オイル (商標: アイソパーG、エクソン化学(株)製) に24時間浸析させた。

### キャビティー評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2色粒子全表面にキャビティーが形成されていることを確認した。

(2) 2色粒子回転実験: キャビティーが形成された樹脂シートを透明フィルムで挟み込み、一方の方角から磁石を近づけたところ、マトリックス樹脂シート中の2色粒子が回転した。

【0036】

### <比較例 1>

実施例 1 と同じ操作を行なった。ただし、2 色粒子製造例で作製した 2 色粒子に剥離材は塗布しなかった。

### キャビティー評価

(1) 光学顕微鏡評価: 2 色粒子表面にキャビティーが形成されているが、表面の一部はマトリックス樹脂に接着していた。

(2) 2 色粒子回転実験: 樹脂シートを透明電極で挟み込み、電界を印加した。約 1000 V/mm の電界の ON/OFF スwitching を繰返すことにより、マトリックス樹脂シート中の 2 色粒子が回転するのを確認した。

【0037】

### 【発明の効果】

粒子回転型ディスプレイにおける表示用回転 2 色粒子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを絶縁性オイルに浸して、粒子とマトリックス樹脂間にオイルが充満した空隙を形成する方法において、確実に空隙が形成され、空隙の大きさが制御でき、回転挙動の優れた表示素子が得られる。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 電界により粒子を回転する形の表示シートの概念図。

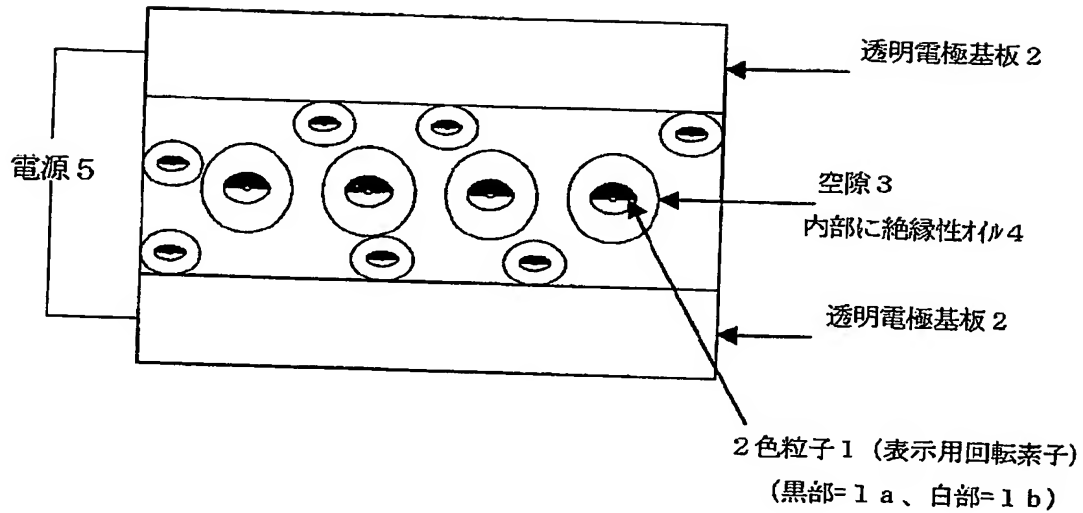
【図 2】 磁界により粒子を回転する形の表示シートの概念図。

【図 3】 回転粒子がマイクロカプセルに内包される例。

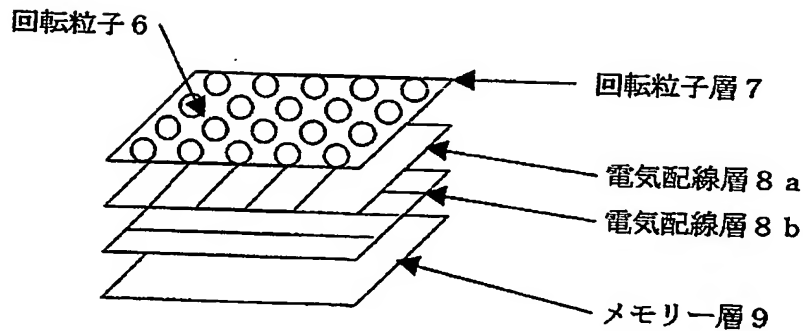
【書類名】

図面

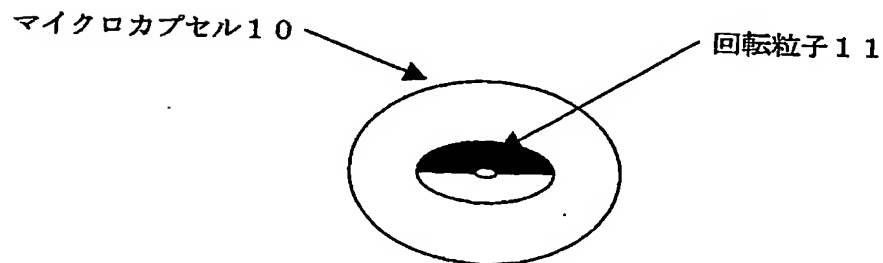
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 粒子回転型ディスプレイにおける表示用回転 2 色粒子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを絶縁性オイルに浸して粒子とマトリックス樹脂間にオイルが充満した空隙を形成する方法において、確実に空隙が形成され、空隙の大きさが制御でき、回転挙動の優れた表示素子を提供する。

【解決手段】 半球ずつ色分けされた 2 色粒子表面に剥離材を塗布し、該 2 色粒子をマトリックス樹脂中に分散させてシート化し、該シートを、絶縁性オイルに浸して剥離材を溶解して 2 色粒子表面とマトリックス樹脂間に絶縁性オイルで満たされた空隙を設けることを特徴とする表示シートの製造方法。剥離材はパラフィンワックスが良く、マトリックス樹脂はシリコンエラストマーが良い。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-353529
受付番号	50201842185
書類名	特許願
担当官	小松 清 1905
作成日	平成14年12月19日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年12月 5日

次頁無

特願 2002-353529

出願人履歴情報

識別番号

[000122298]

1. 変更年月日

1996年10月21日

[変更理由]

名称変更

住所

東京都中央区銀座4丁目7番5号

氏名

王子製紙株式会社